

**Durchführung von Versickerungsversuchen
zum Bebauungsplan
Nr. 256/II "Quettingen -
nördlich Herderstraße und
westlich Maurinusstraße"
51381 Leverkusen**

Auftraggeber:

Wellpappenfabrik Franz Gierlichs GmbH & Co. KG
Maurinusstraße 30
51381 Leverkusen

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Architekt Michael Sundermann
PÄSSLER SUNDERMANN + PARTNER
ARCHITEKTEN STADTPLANER mbB
Bahnhofstraße 13a
42799 Leichlingen

Bearbeiter:

Dipl.-Geol. Hartwig Reisinger
Dipl.-Geol. Claus Weidauer

Projekt-Nr.:

19103-02

Aachen, 16.07.2020



Hartwig Reisinger / von der IHK
Aachen öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger



Inhalt:

	Seite
1. Veranlassung, Auftrag.....	3
2. Durchgeführte Untersuchungen	3
3. Untersuchungsergebnisse.....	4

Anlagen:

Anlage 1: Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse

Anlage 2: Protokolle Versickerungsversuche VV01 und VV02

1. Veranlassung, Auftrag

Die Wellpappenfabrik Franz Gierlichs GmbH & Co. KG plant auf ihrem Betriebsgrundstück an der Maurinusstraße 30 in 51381 Leverkusen den Neubau eines Hochregallagers und einer Versandhalle im Bereich der derzeitigen Grünflächen. Die Dach-Niederschlagswässer sollen hierbei über eine Versickerungsmulde versickert werden.

HYDR.O. GEOLOGEN UND INGENIEURE wurde von der Franz Gierlichs GmbH & Co. KG mit der Durchführung von Bodenerkundungen und Versickerungsversuchen im Bereich der geplanten Versickerungsmulde beauftragt. Im vorliegenden Bericht werden die durchgeführten Untersuchungen erläutert.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 13.07.2020 wurden im Bereich der geplanten Versickerungsmulde zwei Rammkernbohrungen (RKB VS 01 und RKB VS 02) mit Tiefen von 6,20 bzw. 6,00 m niedergebracht. Die Rammkernbohrungen wurden hierbei bis in den oberen Bereich der Terrassensedimente niedergebracht. Auf Grund der dichten Lagerung der Terrassensedimente war eine Bohrtiefe > 6,20 m nicht erreichbar.

In beiden Rammkernbohrungen wurde ein Versickerungsversuch im offenen Bohrloch durchgeführt.

In der nachfolgenden Abbildung 1 ist die Lage der geplanten Versickerungsmulde sowie die Lage der beiden Rammkernbohrungen RKB VS 01 und RKB VS 02 dargestellt.

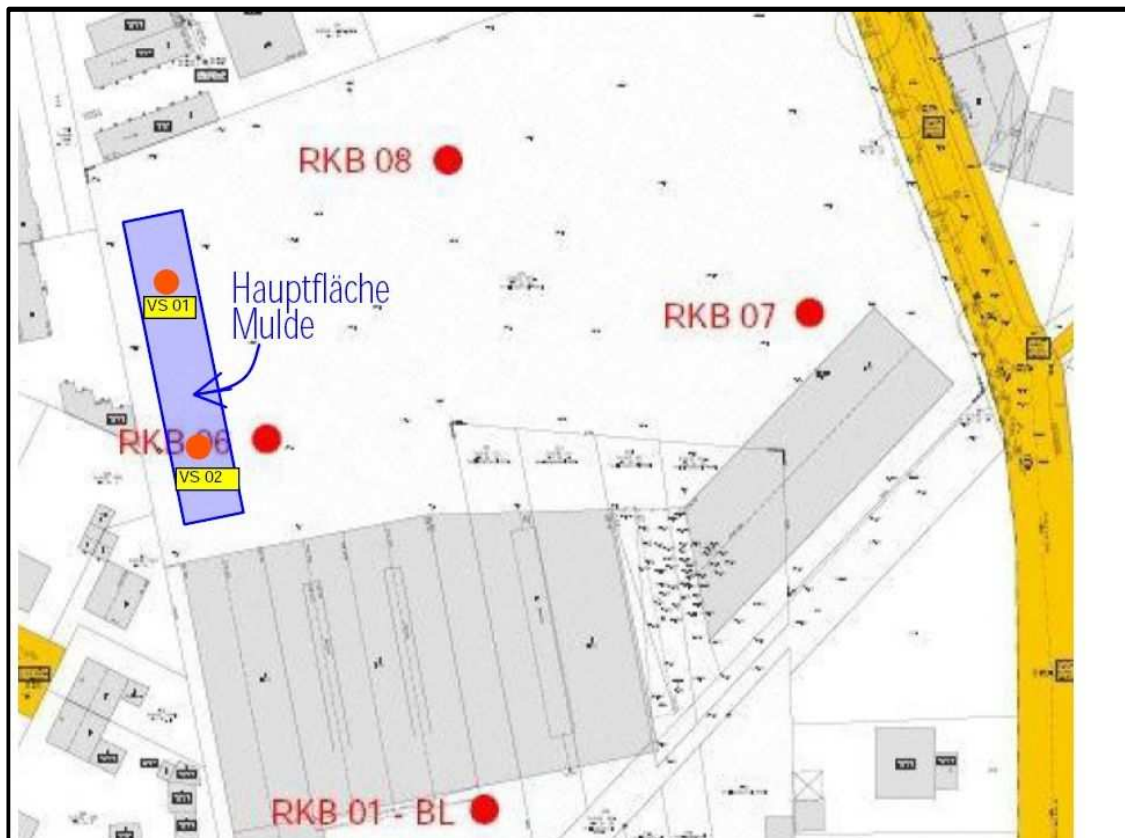


Abbildung 1: Lage Versickerungsmulde und Rammkernbohrungen VS 01 und VS 02

[RKB 01-BL, RKB 08 und RKB 07 weitere Bohrungen, deren Auswertung nicht Bestandteil dieses Gutachtens ist]

3. Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen sind im Detail in den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen dokumentiert, die als Anlage 1 beigelegt sind.

In den Rammkernbohrungen wurde unterhalb einer 0,2m mächtigen Oberbodenauflage eine Auffüllung aus sandig-feinkiesigen Bodenmaterialien angetroffen. Die Unterseite der Auffüllung wurde in Tiefen zwischen 1,0 m (RKB VS 01) und 1,8 m u. GOK (RKB VS 02) erbohrt.

Unterhalb der Auffüllung folgt ein Lößlehm in schluffiger bis feinsandiger Ausbildung. Die Unterseite des Lößlehms wurde in Tiefen zwischen 4,6 m (RKB VS 01) bzw. 5,2 m u. GOK (RKB VS 02) angetroffen.

Unterhalb des Lößlehms folgen ab Tiefen von 4,6 m / 5,2 m u. GOK sandig bis feinkiesig ausgebildete Terrassensedimente, die im obersten Bereich z.T. noch Verlehmungen aufweisen.

Schichten- oder Grundwasser wurde im Rahmen der Bohrarbeiten bis zur Bohrtiefe von 6,2 m u. GOK in den Rammkernbohrungen nicht festgestellt. Das Bohrgut zeigte sich trocken bis erdfeucht.

Im Rahmen der in den Rammkernbohrungen durchgeführten Versickerungsversuche im offenen Bohrloch wurden für den oberen Bereich der Terrassensedimente Durchlässigkeitsbeiwerte k_f von **$3,1 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$** (RKB VS 02) bzw. von **$6,8 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$** (RKB VS 01) ermittelt. Die Versuchsprotokolle inkl. Auswertung sind als Anlage 2 beigelegt.

Die Grundlage zur Beurteilung von Flächen zur Versickerung von Niederschlagswasser bilden die Anforderungen und Berechnungsverfahren, die von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA, vormals ATV-DVWK) in ihren Regelwerken und Arbeitsberichten aufgeführt werden. Weiterhin wird der vom MURL (jetzt Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW; MKULNV) herausgegebene Runderlass zur "Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes (LWG NRW)" berücksichtigt.

Der Untergrund sollte nach Empfehlungen der DWA einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f zwischen 5×10^{-6} und $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ besitzen. Nach dem Runderlass des MURL "kann bei Durchlässigkeitsbeiwerten $\leq 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ keine Versickerung im Sinne des § 51a des Landeswassergesetzes gefordert werden. Der Abwasserbeseitigungspflichtige kann jedoch freiwillig auch bei Durchlässigkeitsbeiwerten $\leq 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ Versickerungsanlagen errichten, die entsprechend groß dimensioniert werden müssen".

Der im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen in der **RKB VS 02** ermittelte **k_f -Wert von $3,1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$** liegt unterhalb des Bereichs der o. g. empfohlenen Größenordnung. In der **RKB VS 01** wurde für den oberen Bereich der Terrassensedimente ein höherer **k_f -Wert von $6,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$** ermittelt, der somit im Bereich der o. g. Anforderungen liegt. Im obersten Bereich der Terrassensedimente liegt erfahrungsgemäß noch eine "Verlehmung" vor, die zur Tiefe hin jedoch rasch abnimmt. Die in der RKB VS 02 ermittelte niedrigere Durchlässigkeit kann auf eine solche Verlehmung bzw. auf einen erhöhten Schluffanteil zurückgeführt werden. Ab Tiefen von ca. 5,5 m / 6,0 m u. GOK sollten in den Terrassensedimenten für eine Versickerung prinzipiell ausreichende Durchlässigkeiten vorliegen.

In der Grundwassermessstelle GWM 01, die rd. 100 m südlich der geplanten Versickerungsmulde liegt, wurde am 24.02.2020 Grundwasser in 6,22 m u. POK eingemessen, was bei einer Pegelhöhe von rd. 0,5 m über GOK einem Grundwasser-Flurabstand von rd. 5,7 m entspricht.

In den beiden aktuell ausgeführten Rammkernbohrungen vom 13.07.2020 wurde bis zur Bohrendtiefe von maximal 6,20 m kein Grundwasser ermittelt, dies kann jedoch auf die üblicherweise im Sommerhalbjahr vorliegenden niedrigeren Grundwasserstände zurückgeführt werden. Bei höheren Winter-/Frühjahrswasserständen dürfte das Grundwasser bis in den obersten Bereich der Terrassensedimente ansteigen.

Um den Mindestabstand von 1 m zum Grundwasser einzuhalten, wird die Errichtung einer ausreichend groß dimensionierte Mulde im oberflächennahen Bereich vorgeschlagen. Die Versickerungsmulde selbst sollte mit einer belebten Bodenzone in einer Mächtigkeit von 30 cm ausgestattet werden. Das erforderliche Muldenvolumen ist anhand der zu entwässernden Dachfläche und der Niederschlagsdaten zu ermitteln. Für den schluffig ausgebildeten Lösslehm kann gemäß eines früher durchgeführten Versickerungsversuches ein **k_f -Wert von $1,5 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$** angesetzt werden.

Die sandige Auffüllung ohne anthropogene Nebenbestandteile oberhalb des Lösslehms weist gemäß den im Rahmen der früher durchgeführten Altlastenuntersuchungen keine Schadstoffbelastungen auf ($\leq$ Zuordnungswert Z 1 Boden – Technische Regel der Länderarbeitsgemeinschaft Boden aus dem Jahr 2004). Diese kann somit vor Ort belassen werden. Ein Austausch im Bereich der Versickerungsmulde ist nur beim Antreffen von anthropogenen Bestandteilen, z. B. Bauschuttanteilen o. ä., erforderlich.



Dipl.-Geol. Claus Weidauer

Anlage 1

Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse

Legende zu Bohrprofilen:

<u>Boden- und Felsarten</u>			
	Auffüllung, A		Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg
	Feinkies, fG, feinkiesig, fg		Kies, G, kiesig, g
	Grobsand, gS, grobsandig, gs		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Schluff, U, schluffig, u
<u>Korngrößenbereich</u>		<u>Nebenanteile</u>	
f - fein		' - schwach (<15%)	
m - mittel		- - stark (30-40%)	
g - grob			

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 13.07.2020

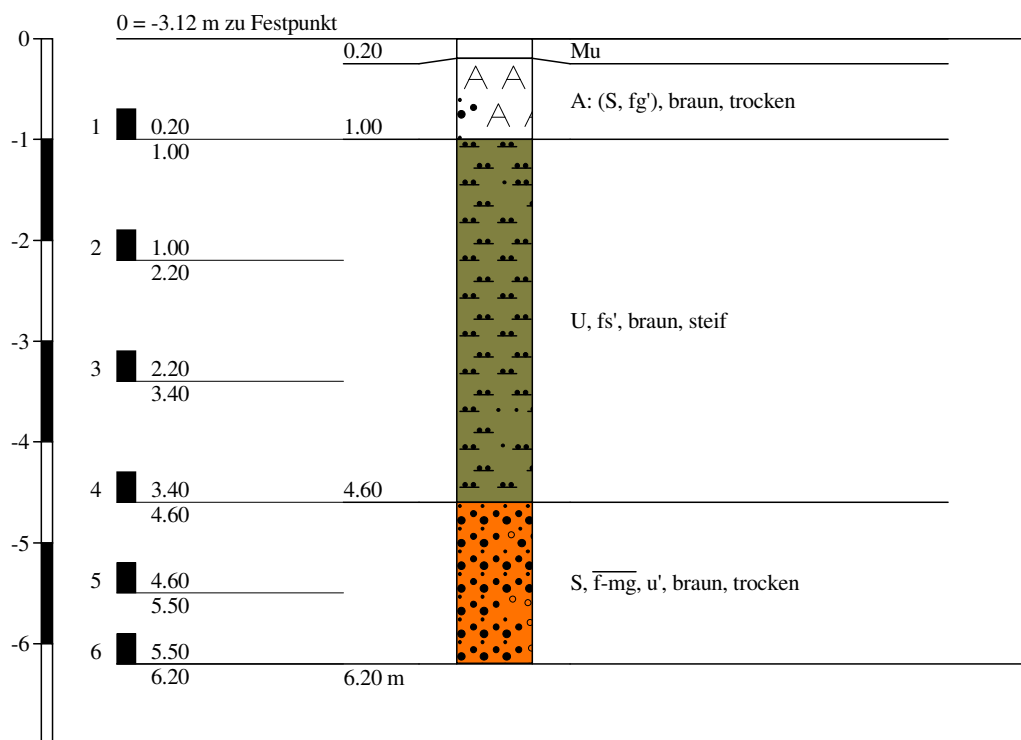
Projekt: Leverkusen, Wellpappenfabrik Gierlichs

Projektnummer: 209787

Bohrung/Schurf: RKB VS 1

Bearb.: Terratec GmbH
02054/873615

RKB VS 1



Höhenmaßstab 1:75

Bezugspunkt der rel. Höhe = OK KD auf Straße an der
Untersuchungsfläche = +/- 0,00m (siehe Lageskizze)

Durchführung eines Versickerungsversuchs im Bohrloch
(Auswertung siehe Versuchsprotokoll)

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: 209787		
Bauvorhaben: Leverkusen, Wellpappenfabrik Gierlichs								
Bohrung Nr RKB VS 1 /Blatt 1						Datum: 13.07.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mu							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) A: (S, fg'), braun, trocken					1		1.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A+S	h)	i)				
4.60	a) U, fs', braun, steif					2 3 4		2.20 3.40 4.60
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6.20	a) S, f-mg, u', braun, trocken					5 6		5.50 6.20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.								

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

Datum: 13.07.2020

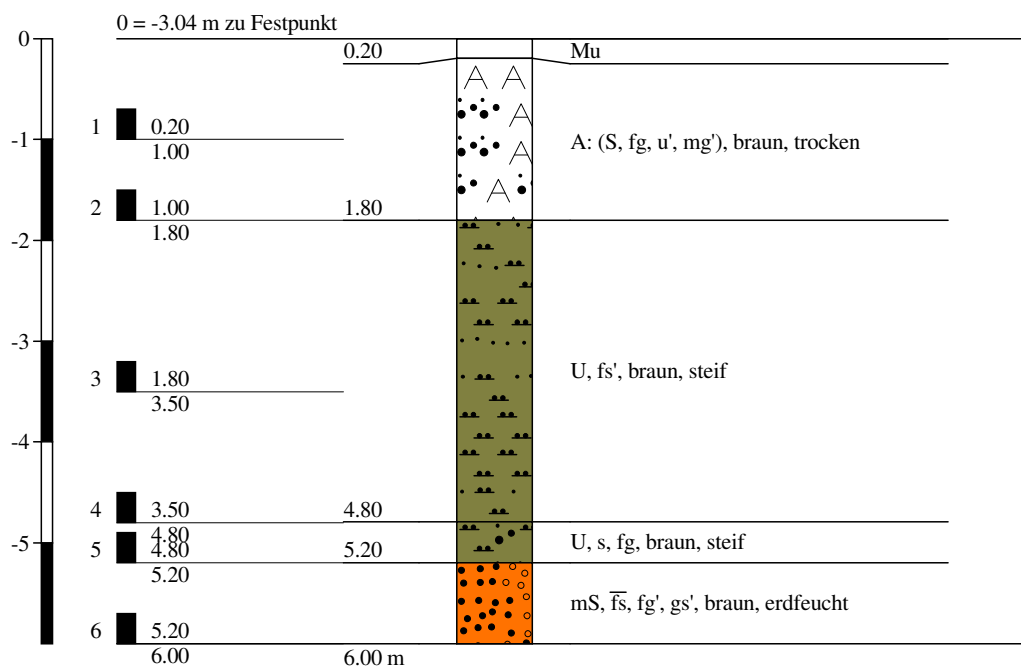
Projekt: Leverkusen, Wellpappenfabrik Gierlichs

Projektnummer: 209787

Bohrung/Schurf: RKB VS 2

Bearb.: Terratec GmbH
02054/873615

RKB VS 2



Höhenmaßstab 1:75

Bezugspunkt der rel. Höhe = OK KD auf Straße an der
Untersuchungsfläche = +/- 0,00m (siehe Lageskizze)

Durchführung eines Versickerungsversuchs im Bohrloch
(Auswertung siehe Versuchsprotokoll)

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage Bericht: Az.: 209787		
Bauvorhaben: Leverkusen, Wellpappenfabrik Gierlichs								
Bohrung Nr RKB VS 2 /Blatt 1						Datum: 13.07.2020		
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mu							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.80	a) A: (S, fg, u', mg'), braun, trocken					1 2		1.00 1.80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g) A+S	h)	i)				
4.80	a) U, fs', braun, steif					3 4		3.50 4.80
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5.20	a) U, s, fg, braun, steif					5		5.20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6.00	a) mS, fs, fg', gs', braun, erdfeucht					6		6.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Anlage 2

Protokolle Versickerungsversuche

- **Umweltgeotechnik**
- **Hydrogeologie**
- **Baugrunderkundung**
- **Brunnenbau**



Terratec GmbH, Heiligenhauser Straße 77, 45219 Essen

HYDR.O.
Geologen und Ingenieure
Sigmundstr. 10-12
52070 Aachen

Terratec GmbH
Heiligenhauser Str. 77
45219 Essen
Telefon : 02054 / 873615
info@terratec-nrw.de

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen, den	13.07.2020	Pö Projekt-Nr: 209787

Proj.: Felduntersuchungen in **Leverkusen**, Wellpappenfabrik Gierlichs

Auswertung Versickerungsversuch 1 / RKB VS 1

Versuchsdurchführung: Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch¹ (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!).

Versuchstiefe: 5,50 bis 6,20m unter Geländeoberfläche.

Hydrogeologische Vorgaben: in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung steht ein schwach schluffiger, stark kiesiger Sand an.

Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch: Für diesen Versuch lag eine ausgebaute Rammkernbohrung (RKB - Ø 50 mm) bis in 6,20m Tiefe vor. Entsprechend (¹) erstreckt sich die Versickerungsstrecke (h) vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 5,50m unter GOF bis in 6,20m Tiefe (h = 0,70m). H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels bis zum Grundwasserspiegel bzw. bis zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe wurde weder ein Grundwasserstauer noch freies Grundwasser angetroffen, daher ist $H \geq 0,70m$. Nach dem Vorwässern wurde die Versuchsreihe gestartet. Nach Wassersättigung versickerten in 53sec 100ml Wasser. Hieraus ergibt sich Q zu $1,9 \times 10^{-6} m^3/s$.

Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:

In Abhängigkeit von h zu H gelten verschiedene Formeln. Hier gilt $3h \geq H \geq h$ ($2,1 \geq 0,7 \geq 0,7$), somit folgende Formel:
Durchlässigkeitskoeffizient $K = 0,265 \times (Q/h^2) \times (\ln(h/r)) / (0,1667 + H/3h)$ m/s mit:

$$Q = \text{Wasserdurchfluss} = m^3/s = 1,9 \times 10^{-6} m^3/s$$

$$r = \text{Radius RKB} = 0,025m$$

$$h = 0,70m \text{ (Versickerungsstrecke)}$$

$$H \geq 0,70m$$

$$K = 0,265 \times (1,9 \times 10^{-6}/0,7^2) \times (\ln(0,7/0,025)) / (0,1667 + 0,7/3 \times 0,7) \quad m/s$$

$$\mathbf{K = 6,8 \times 10^{-6} (m/s)}$$

¹ nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974); beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“

- **Umweltgeotechnik**
- **Hydrogeologie**
- **Baugrunderkundung**
- **Brunnenbau**



Terratec GmbH, Heiligenhauser Straße 77, 45219 Essen

HYDR.O.
Geologen und Ingenieure
Sigmundstr. 10-12
52070 Aachen

Terratec GmbH
Heiligenhauser Str. 77
45219 Essen
Telefon : 02054 / 873615
info@terratec-nrw.de

Ort	Datum	Unsere Zeichen
Essen, den	13.07.2020	Pö Projekt-Nr: 209787

Proj.: Felduntersuchungen in **Leverkusen**, Wellpappenfabrik Gierlichs

Auswertung Versickerungsversuch 2 / RKB VS 2

Versuchsdurchführung: Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch¹ (zur Fixierung der offenen Bohrlochwandung wurde ein Filterrohr eingebaut!).

Versuchstiefe: 5,20 bis 6,00m unter Geländeoberfläche.

Hydrogeologische Vorgaben: in der Tiefenlage der Versuchsdurchführung steht ein schwach feinkiesiger Sand an.

Bohrlochtestverfahren im offenen, ausgebauten Bohrloch: Für diesen Versuch lag eine ausgebaute Rammkernbohrung (RKB - Ø 50 mm) bis in 6,00m Tiefe vor. Entsprechend (¹) erstreckt sich die Versickerungsstrecke (h) vom konstant gehaltenen Versuchswasserspiegel in 5,20m unter GOF bis in 6,00m Tiefe (h = 0,80m). H ist der Abstand des Versuchswasserspiegels bis zum Grundwasserspiegel bzw. bis zum nächsten wasserstauenden Horizont. Bis zur Endteufe wurde weder ein Grundwasserstauer noch freies Grundwasser angetroffen, daher ist $H \geq 0,80m$. Nach dem Vorwässern wurde die Versuchsreihe gestartet. Nach Wassersättigung versickerten in 94sec 100ml Wasser. Hieraus ergibt sich Q zu $1,06 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$.

Messgrößen und Berechnung des K-Wertes:

In Abhängigkeit von h zu H gelten verschiedene Formeln. Hier gilt $3h \geq H \geq h$ ($2,4 \geq 0,8 \geq 0,8$), somit folgende Formel:
Durchlässigkeitskoeffizient $K = 0,265 \times (Q/h^2) \times (\ln(h/r)) / (0,1667 + H/3h)$ m/s mit:

$$Q = \text{Wasserdurchfluss} = \text{m}^3/\text{s} = 1,06 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$r = \text{Radius RKB} = 0,025m$$

$$h = 0,80m \text{ (Versickerungsstrecke)}$$

$$H \geq 0,80m$$

$$K = 0,265 \times (1,06 \times 10^{-6} / 0,8^2) \times (\ln(0,8/0,025)) / (0,1667 + 0,8/3 \times 0,8) \quad \text{m/s}$$

$$\mathbf{K = 3,1 \times 10^{-6} \text{ (m/s)}}$$

¹ nach U.S. Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1974); beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“